This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problems Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : G03G 15/01, 21/16 — A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 98/18056**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. April 1998 (30.04.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/02389

(22) Internationales Anmeldedatum: 16. Oktober 1997 (16.10.97)

(30) Prioritätsdaten:
196 42 890.4 17. Oktober 1996 (17.10.96) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: OCE PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Siemensallee 2, D–85586 Poing (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: MAESS, Volkhard [DE/DE]; Max–Planck–Strasse 83, D–85435 Erding (DE). SCHLEUSENER, Martin [DE/DE]; Ludwig–Festl–Strasse 13, D–85604 Zorneding (DE).

(74) Anwälte: SCHAUMBURG, Karl–Heinz usw.; Postfach 86 07 48, D–81634 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: DE, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: MODULAR ELECTROPHOTOGRAPHIC MULTICOLOR PRINTER

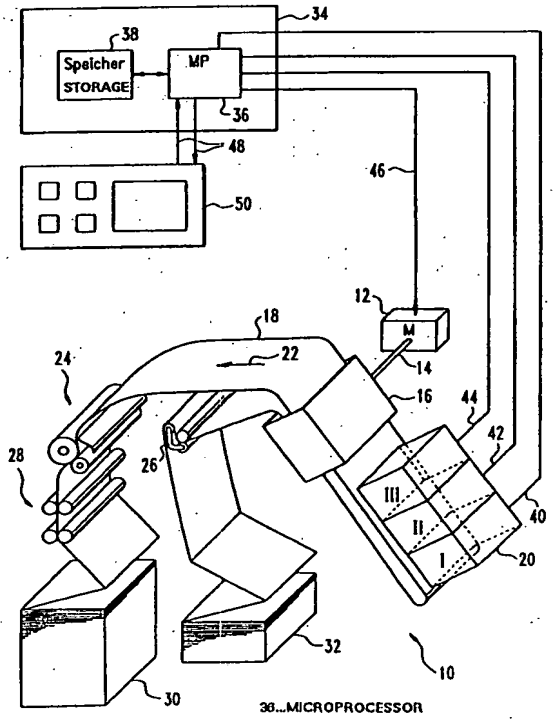
(54) Bezeichnung: MODULARER ELEKTROFOTOGRAFISCHER MEHRFARB–DRUCKER

(57) Abstract

The present invention concerns an electrophotographic printer (10) designed to print on the carrier of a final image (18). It includes a conveyor (16) for said carrier (18), a first printing unit (60) for producing the first powder image on a first photoconductor, at least another printing unit for producing another powder image on another photoconductor, a device for the direct or indirect transmission of the first powder image and the other powder image on part of the surface, on the recto of the final image carrier (18), and a sub–group intended to receive the first printing unit in a first housing (I) and another printing unit in another housing (II), both housings (I, II) having a substantially similar structure, while the first printing unit and/or the other printing unit is removeably mounted in the sub–group (20).

(57) Zusammenfassung

Beschrieben wird ein elektrofotografischer Drucker (10) zum Bedrucken eines Endbildträgers (18), mit einer Transportvorrichtung (16) zum Transport des Endbildträgers (18), mit einer ersten Druckeinheit (60) zum Erzeugen eines ersten Tonerbildes auf einem ersten Fotoleiter, mit mindestens einer weiteren Druckeinheit zum Erzeugen eines weiteren Tonerbildes auf einem weiteren Fotoleiter, mit einer Übertragungsvorrichtung zum direkten oder indirekten Übertragen des ersten Tonerbildes und des weiteren Tonerbildes auf einen Oberflächenabschnitt auf der Vorderseite des Endbildträgers (18), und mit einer Baugruppe (20) zum Aufnehmen der ersten Druckeinheit in einer ersten Aufnahme (I) und zum Aufnehmen der weiteren Druckeinheit in einer weiteren Aufnahme (II), wobei die erste Aufnahme (I) und die weitere Aufnahme (II) im wesentlichen gleichen Aufbau haben, und wobei die erste Druckeinheit und/oder die weitere Druckeinheit lösbar in die Baugruppe (20) eingesetzt ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Beschreibung

Modularer elektrofotografischer Mehrfarb-Drucker

Die Erfindung betrifft einen elektrofotografischen Drucker zum Bedrucken eines Endbildträgers, mit einer Transportvorrichtung zum Transport des Endbildträgers, mit einer ersten Druckeinheit zum Erzeugen eines ersten Tonerbildes durch eine erste Anordnung von Farbpartikeln auf einem ersten Fotoleiter, mit mindestens einer weiteren Druckeinheit zum Erzeugen eines weiteren Tonerbildes durch eine weitere Anordnung von Farbpartikeln auf einem weiteren Fotoleiter, und mit einer Übertragungsvorrichtung zum direkten oder indirekten Übertragen des ersten Tonerbildes vom ersten Fotoleiter und des weiteren Tonerbildes vom weiteren Fotoleiter auf einen Oberflächenabschnitt auf der Vorderseite des Endbildträgers.

Im folgenden wird unter einem Farbauszug ein Tonerbild verstanden, das durch eine einzige Entwicklerstation aufgebracht wurde. Ein mehrfarbiges Tonerbild entsteht demzufolge durch die Überlagerung mehrerer Farbauszüge.

Ein Drucker dieser Art ist z.B. aus der europäischen Offenlegungsschrift EP 0 659 569 A1 bekannt. Bei dem dort beschriebenen Drucker wird durch die erste Druckeinheit das erste einfarbige Tonerbild (Farbauszug) fixiert, bevor das zweite ebenfalls einfarbige Tonerbild auf das bereits fixierte erste Tonerbild aufgebracht wird. Ein paßgenauer Mehrfarbendruck ist mit dem bekannten Drucker nicht möglich, da nicht gewährleistet werden kann, daß die beiden Tonerbilder exakt auf den gleichen Oberflächenabschnitt des Trägermaterials gedruckt werden. Dadurch können auch die Bildelemente des ersten Tonerbildes und des zweiten Tonerbildes nicht exakt zueinander ausgerichtet werden. Die Folge ist, daß es zu unerwünschten Überlagerungen oder Leerräumen zwischen Bildelementen verschiedener Tonerbilder kommt (Passerfehler). Letztlich ist kein qualitativ hochwertiger Farbdruck möglich.

Beim abgestuften flächigen Farbdruck entstehen Farbverfälschungen und Farbsäume. Weiterhin entstehen beim Druck von Linien und Schriftzeichen unscharfe und/oder farbverfälschte Bilddetails im Bereich der Linien und Schriftzeichen.

Außerdem ist der Drucker nach der genannten Offenlegungsschrift bezüglich einer Anpassung an verschiedene Druckaufgaben unflexibel. Soll z.B. nur mit einer Farbe gedruckt werden, so ist der zweite Drucker nach der genannten Offenlegungsschrift überflüssig. Außerdem kann mit dem Drucker nach der EP 0 659 569 A1 beim Druck nur aus einer Farbpalette von vier vorgegebenen Farben ausgewählt werden.

In der Offenlegungsschrift DE 41 10 348 A1 ist ein Mehrfarbdrucker erläutert, der vier Druckeinheiten mit jeweils einem Fotoleiter enthält. Die Tonerbehälter der Druckeinheiten sind lösbar mit dem Drucker verbunden. Dagegen ist ein Lösen der Druckeinheiten selbst beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Druckers nicht vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Drucker anzugeben, der mit relativ einfachem Aufbau einen Mehrfarbendruck hoher Qualität ermöglicht und der bezüglich der Anzahl der Farben, der Kombination der gleichzeitig druckbaren Farben, der beim Druck verwendeten Tonerfarben (Farbenpalette), und bzgl. der Passergenauigkeit zwischen bestimmten Farbauszügen schnell an unterschiedliche Druckaufgaben angepaßt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch einen Drucker mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Der Drucker nach der Erfindung hat eine Baugruppe zum Aufnehmen der ersten Druckeinheit in einer ersten Aufnahme und zum Aufnehmen der weiteren Druckeinheit in einer weiteren Aufnahme. Da die Aufnahmen in einer Baugruppe angeordnet sind, ist der räumliche Abstand zwischen den Aufnahmen gering. Vorzugsweise sind die Aufnahmen unmittelbar nebeneinander angeordnet.

Die erste Aufnahme und die weitere Aufnahme haben bei der Erfindung im wesentlichen gleichen Aufbau. Durch den gleichen Aufbau der Aufnahmen ist gewährleistet, daß Druckereinheiten untereinander ausgetauscht werden können, und daß je nach geforderter Druckqualität eine zweckmäßige Anzahl von Druckeinheiten in die Aufnahmen eingesetzt werden. Eine Anpassung von weiterentwickelten bzw. neuentwickelten Druckeinheiten ist möglich, wenn beim Entwurf dieser Druckeinheiten darauf geachtet wird, daß sie in die Aufnahmen eingesetzt werden können.

Bei der Erfindung ist mindestens eine der Druckeinheiten lösbar in eine der Aufnahmen eingesetzt, d.h. diese Druckeinheit kann auf einfache Art und Weise in die jeweilige Aufnahme eingesetzt bzw. aus dieser Aufnahme entfernt werden. Darunter fallen alle dem Fachmann bekannte Maßnahmen, wie z.B. Verrasten oder Verriegeln der jeweiligen Druckeinheit in der Aufnahme. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß der Drucker nach der Erfindung schnell, d.h. mit wenigen Handgriffen, an unterschiedliche Druckaufgaben angepaßt werden kann, indem die lösbare Druckeinheit entfernt oder eingesetzt wird bzw. gegen eine andere Druckeinheit ausgetauscht wird. Außerdem wird ein Auswechseln von Entwicklerstationen in der Druckeinheit, ein Nachfüllen von Toner und das Durchführen von Wartungsarbeiten erleichtert, indem eine Druckeinheit für die jeweilige Tätigkeit aus der Baugruppe entnommen und nach Abschluß der Tätigkeit wieder eingesetzt wird.

Der Drucker nach der Erfindung kann den Endbildträger, z.B. blattförmiges Material, das vorzugsweise Papier ist, direkt oder indirekt bedrucken. Beim indirekten Druck wird ein Zwischenträger verwendet, auf den die Tonerbilder übertragen werden, bevor sie letztlich auf den Endbildträger übertragen werden. Wird in einem Ausführungsbeispiel der Erfindung als Trägermaterial ein Zwischenträger verwendet, so kann u.a. das Übereinanderlegen der Tonerbilder verschiedener Druckeinheiten genauer erfolgen. Dadurch erhöht sich die Passerge-

nauigkeit, weil Fotoleiter und Zwischenträger besser zu synchronisieren sind, als Fotoleiter und Endbildträger. Außerdem besteht der Zwischenträger aus einem bzgl. der Wechselwirkung zwischen Fotoleiter und Zwischenträger in Hinblick auf Abrieb und chemische Beeinflussung ausgewählten Material. Dadurch wird der Fotoleiter weniger und gleichmäßiger abgenutzt, als es bei der Wechselwirkung mit einem Endbildträger z.B. aus Papier der Fall wäre. Weiterhin betrifft ein Ausführungsbeispiel der Erfindung einen Drucker, der für einen beidseitigen Druck geeignet ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft weiterhin einen elektrofotografischen Drucker für den Mehrfarbdruck mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7. Dieser Drucker arbeitet nach einem Verfahren, das im folgenden als Repetierdruck bezeichnet wird, bei dem der Endbildträger bzw. der Zwischenträger mehrmals an einer Druckeinheit vorbeigeführt wird, die nacheinander mindestens zwei Tonerbilder auf denselben Oberflächenabschnitt des Trägermaterials aufbringt. Hat das in einem ersten Druckschritt aufgebrachte erste Tonerbild mindestens Farbpartikel dreier Farben, so ist gewährleistet, daß zumindest Bildelemente mit diesen Farben exakt zueinander ausgerichtet sind. Wird dem ersten Tonerbild ein in einem weiteren Druckschritt erzeugtes weiteres Tonerbild überlagert, so kommt es lediglich zu Passerfehlern zwischen Tonerbildern verschiedener Druckeinheiten. Die Folge ist, daß sich die Druckqualität erhöht. Durch die Möglichkeit des Repetierdrucks kann bei gleicher Druckqualität auf zusätzliche Druckeinheiten verzichtet werden, wobei jedoch eine längere Druckzeit und damit eine verringerte Anzahl von pro Zeiteinheit gedruckten Seiten in Kauf zu nehmen ist. Bei der Ausführungsform des Druckers nach der Erfindung kann jedoch zu einem späteren Zeitpunkt z.B. eine weitere Druckeinheit in eine der Druckaufnahmen eingesetzt werden, so daß der Repetierdruck durch den Mehrfarbdruck in einem Durchlauf ersetzt werden kann.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft einen Drucker mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8. Dieses Ausführungsbeispiel der Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß beim Aufbringen eines Tonerbildes die Bildelemente nicht von ihren vorgegebenen Positionen abweichen (passergenauer Druck). Deshalb werden bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung beim Aufbringen eines der Tonerbilder mindestens Farbpartikel zweier Farben aufgebracht. Somit ist bereits eine additive Farbmischung innerhalb eines Tonerbildes möglich. Werden innerhalb eines Tonerbildes bei der Erfindung Farbpartikel dreier Farben aufgebracht, so können z.B. beim Verwenden der Farben Rot, Blau und Grün eine Vielzahl anderer Farben durch additive Farbmischung erzeugt werden. In der zweiten Druckeinheit kann in diesem Fall u.a. schwarzer Toner aufgebracht werden. Bei von verschiedenen Druckeinheiten erzeugten Tonerbildern ist ein Passerfehler unvermeidbar.

In weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung wird eine Druckeinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 bzw. 10 verwendet. Bei diesen Ausführungsbeispielen wird durch eine einzige Belichtungseinrichtung in der Druckeinheit der Fotoleiter pro Tonerbild nur ein einziges Mal bildmäßig belichtet. Dadurch ist gewährleistet, daß die Bildelemente der Farbauszüge derselben Druckeinheit im Gegensatz zu einer zwei- oder mehrmaligen bildmäßigen Belichtung keine Lageabweichung zueinander haben (passergenauer Druck). Bei mehreren bildmäßigen Belichtungsschritten sind Lageabweichungen (Passerfehler) zwischen den Tonerbildern z.B. aufgrund von nicht vollständig vermeidbaren Gleichlauffehlern zwischen Fotoleiter und Endbildträger bzw. zwischen Fotoleiter und Zwischenbildträger immer vorhanden.

Die im Ausführungsbeispiel verwendete Druckeinheit kann zum Druck von mehr als zwei bzw. mehr als drei Farben in einem Tonerbild erweitert werden, indem eine weitere Totalbelichtungseinheit zum betragsmäßigen Absenken des Potentials auf

noch nicht mit Farbteilchen bedeckten Flächenelementen des Fotoleiters verwendet wird und indem anschließend Farbpartikel einer zusätzlichen Farbe aufgebracht werden. Dieser Vorgang wird für jede zusätzlich aufzubringende Farbe wiederholt. Durch diese Maßnahme ist es möglich, bereits im ersten Tonerbild Farbpartikel mindestens dreier bzw. mindestens vier verschiedener Farben nebeneinander auf dem Tonerbild anzuordnen. Eine Vielzahl von subtraktiven Farbgebungseffekten kann zusätzlich zu den additiven Farbeffekten innerhalb einer einzigen Druckeinheit mit Hilfe der zweiten oder weiterer Druckeinheiten realisiert werden. Durch Erweiterung der Druckeinheiten und durch Hinzufügen weiterer Druckeinheiten können die Farbdruckqualität bis hin zum Vollfarbdruck an die Druckaufgabe angepaßt werden, z.B. Linien- und Zeichendruck, Geschäftsgrafiken oder Hochqualitäts-Vollfarbdruck.

Der Fotoleiter enthält in einem Ausführungsbeispiel der Erfindung nur eine ein vorgegebenes Potential führende Elektrodenschicht und eine etwa parallel dazu angeordnete Fotoleiterschicht, wodurch sich ein einfacher Aufbau ergibt.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Farben aus einer Anzahl von möglichen Farben einer Farbpalette durch die Drucksteuerung ausgewählt. Jede Einzelfarbe der Farbpalette ist einer Entwicklungsstation einer der Druckeinheiten zugeordnet, deren Tonerbilder auf die Vorderseite bzw. Rückseite des Endbildträgers direkt oder indirekt übertragen werden. Dadurch ist es möglich, daß nach den Vorgaben einer Bedienperson und/oder durch eine automatische Druckauftragssteuerung die für den jeweiligen Verwendungszweck geeigneten Farben ausgewählt werden, ohne daß eine oder mehrere Entwicklerstationen manuell ausgetauscht werden müssen. So können z.B. neben den genannten Grundfarben wahlweise zusätzliche Schmuckfarben wie Gold oder Silber gedruckt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung die Entwicklerstationen lösbar einsetzbar, d.h. die Entwicklerstationen können auf einfache Art und Weise in die Druckeinheiten eingesetzt bzw. aus den Druckeinheiten entfernt werden. Wird durch die Drucksteuerung anstelle mindestens einer der Entwicklerstationen wahlweise eine zusätzliche Entwicklerstation zum Aufbringen von Farbpartikeln einer zusätzlichen Farbe aktiviert, werden andere Mischfarben erzeugt. Auf diese Weise kann der druckbare Farbraum an die Druckaufgabe angepaßt werden. Wenn eine größere Anzahl, z.B. 10 bis 20 vorgegebene Farben in Entwicklerstationen außerhalb des Druckers vorhanden sind, die mit wenigen Handgriffen in die Druckeinheiten eingesetzt werden können und mit Hilfe der Drucksteuerung ausgewählt werden können, so ist der Drucker schnell und einfach an eine Vielzahl von Druckaufgaben anpaßbar. Für viele Anwendungszwecke, wie z.B. Geschäftsgrafiken, ist eine die genannte Anzahl übersteigende Zahl von verschiedenen Farben nicht notwendig. Werden Druckeinheiten verwendet, in denen nur Tonerteilchen einer Polarität verwendet werden, so können die Entwicklerstationen untereinander beliebig ausgetauscht werden, da sie auf gleiche Art und Weise funktionieren.

Bei den beiden letztgenannten Ausführungsbeispielen wird von der Erkenntnis ausgegangen, daß für viele Farbdruckanwendungen, wie z.B. Geschäftsgrafiken, der Druck von wenigen, z.B. von zwei, drei oder vier Farbauszügen zu hinreichend guter Farbqualität führt und daß bei diesen Druckanwendungen die Passergenauigkeit der Farbauszüge das Druckqualitätsziel entscheidend bestimmt. Diese Druckanwendungen werden als Geschäfts-Farbdruck bezeichnet (business color). Das angestrebte Geschäfts-Farbdruck Druckqualitätsziel wird dadurch erreicht, daß ein Druckbild nur von einer einzigen Druckeinheit mit z.B. zwei, drei oder vier Entwicklerstationen erzeugt wird. Durch Ersetzen der Entwicklerstationen durch Entwicklerstationen mit anderen Tonerfarben kann der druckbare Farbbereich schnell und auf einfache Weise an verschie-

dene Druckziele angepaßt werden. In jedem Fall entstehen dabei Druckbilder ohne Passerfehler mit überwiegend additiver Farbmischung. Beim Austausch der Entwicklerstationen sind nur die Stationen gleicher Tonerpolarität untereinander austauschbar.

Bei den beiden letztgenannten Ausführungsbeispielen wird außerdem von der Erkenntnis ausgegangen, daß für den Vollfarbdruck mit hoher Farbqualität subtraktive Farbmischungen der Grundfarben Gelb, Magenta, Zyan erforderlich sind, wobei die Mischfarben Rot, Blau, Grün durch Übereinanderdrucken von jeweils zwei der Grundfarben entsteht. Der Übereinanderdruck der Tonerbilder zweier Grundfarben erfordert, daß diese von Entwicklereinheiten verschiedener Druckeinheiten erzeugt werden und nacheinander auf einen Bildträger übertragen werden.

In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt der Fixiervorgang der Tonerbilder erst, nachdem die Tonerbilder überlagert wurden und gegebenenfalls auf beiden Seiten des Trägermaterials ein Mehrfarbdruckbild aufgebracht wurde. Durch diese Maßnahme ist es möglich, die Paßgenauigkeit beim Übereinanderlegen der Tonerbilder zu erhöhen, da das Trägermaterial nicht durch die beim Fixieren von festen Farbteilchen auftretende Hitze beeinflußt wird. Außerdem entfallen weitere Fixierstationen, so daß der Drucker einfach aufgebaut ist und erheblich weniger Energie verbraucht.

Die Erfindung kann mit einem trockenen Toner, der nur feste Farbpartikel enthält, oder mit einem flüssigen Toner ausgeführt werden, in dem z.B. die Farbpartikel in einer Trägerflüssigkeit enthalten sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Dabei zeigen:

Figur 1 eine Prinzipdarstellung eines elektrofotografischen Druckers mit wesentlichen elektronischen und mechanischen Funktionseinheiten,

Figur 2 eine Druckeinheitenaufnahme mit einer Druckeinheit, zwei Druckeinheiten bzw. drei Druckeinheiten,

Figur 3 eine zweite Druckeinheitenaufnahme mit einer Druckeinheit, zwei Druckeinheiten bzw. drei Druckeinheiten sowie mit einem Zwischenträger,

Figur 4 die wesentlichen funktionellen Komponenten einer Druckeinheit,

Figur 5 den Potentialverlauf auf dem Fotoleiter bei einem Belichtungsschritt und zwei Tonerpolaritäten,

Figur 6 ein Ausführungsbeispiel eines Druckers nach der Erfindung mit zwei Druckeinheitenaufnahmen,

Figur 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Druckers nach der Erfindung mit zwei Druckeinheitenaufnahmen sowie mit Zwischenträger, und

Figur 8 zwei Möglichkeiten des Repetierdrucks in einem weiteren Ausführungsbeispiel eines Druckers nach der Erfindung.

Figur 1 zeigt eine Prinzipdarstellung eines elektrofotografischen Druckers 10 für den Mehrfarbdruck mit wesentlichen

elektrischen und mechanischen Funktionseinheiten. Der Drucker 10 hat eine durch einen Motor 12 über eine Welle 14 angetriebene Transportvorrichtung 16 zum Transport eines Trägermaterials 18 vorbei an einer Druckeinheitenaufnahme 20 im wesentlich gemäß einer vorgegebenen Druckgeschwindigkeit VD. Alternativ zum Endlos-Trägermaterial 18 können bei einem veränderten Transport auch Einzelblätter, Stoffgewebe (z.B. T-Shirt), Kunststoffolien oder Blech (z.B. für Getränkedosen) bedruckt werden.

In der Druckeinheitenaufnahme 20 werden je nach Druckanforderungen bezüglich der Qualität des Druckbildes und der Anzahl von zu druckenden Farben in Druckeinheiteneinschüben I bis III Druckeinheiten aufgenommen, die in der durch einen Pfeil 22 verdeutlichten Transportrichtung hintereinander angeordnet werden. Der Aufbau einer Druckeinheit wird weiter unten anhand der Figur 4 erläutert. Die Druckeinheiten können auf einfache Weise, z.B. mit wenigen Handgriffen, in die Druckeinheiteneinschübe I bis III eingesetzt oder aus diesen entfernt werden.

Eine Druckeinheit im Druckeinheiteneinschub I erzeugt ein erstes Tonerbild, das mit Hilfe einer Umdruck-Koronaeinrichtung (vgl. Teil a der Figur 2) auf das Trägermaterial 18 übertragen wird. Druckeinheiten in den Druckeinheiteneinschüben II bzw. III erzeugen gegebenenfalls ein zweites bzw. drittes Tonerbild, das ebenfalls mit Hilfe von den Druckeinheiten zugeordneten Umdruck-Koronaeinrichtungen (vgl. Teil b und Teil c der Figur 2) auf das Trägermaterial 18 übertragen wird. Das zweite Tonerbild wird unmittelbar über dem ersten Tonerbild aufgebracht und das dritte Tonerbild wird unmittelbar über dem zweiten Tonerbild aufgebracht, so daß sich die Tonerbilder zum Druckbild überlagern.

Nachdem das Trägermaterial 18 an der Druckeinheitenaufnahme 20 vorbei transportiert wurde, wird es einer Fixierstation 24 zugeführt, in der die noch verwischbaren Tonerbilder mit dem

Trägermaterial 18 mit Hilfe von Druck und Temperatur wischfest verschmolzen werden. In der Transportrichtung 22 gesehen vor der Druckeinheitenaufnahme 20 ist eine erste Umlenkeinheit 26 angeordnet, die das Trägermaterial 18 der Druckeinheitenaufnahme 20 zuleitet. Eine weitere Umlenkeinheit 28 stapelt das bedruckte Trägermaterial 18 auf einen Stapel 30. Das Trägermaterial 18 wird zu Beginn des Druckvorgangs von einem Stapel 32 durch die erste Umlenkeinheit 26 entnommen. Anstelle der beiden Stapel 30 und 32 werden auch Rollen verwendet, auf denen das Trägermaterial 18 aufgerollt ist.

Der Druckvorgang wird von einer Drucksteuerung 34 gesteuert, die mindestens einen Mikroprozessor 36 und einen Speicher 38 enthält. Der Mikroprozessor 36 arbeitet ein im Speicher 38 gespeichertes Druckprogramm ab und steuert dabei den Druckvorgang. Außerdem bereitet die Drucksteuerung 34 ebenfalls im Speicher 38 gespeicherte Bilddaten auf und überträgt die aufbereiteten Bilddaten über Steuer- und Datenbusse 40, 42 bzw. 44 zu den Druckeinheiten in den Druckeinheiteneinschüben I, II bzw. III. Der Motor 12 wird über eine Steuerleitung 46 von der Drucksteuerung 34 so angesteuert, daß abhängig von den in der Druckeinheitenaufnahme 20 vorhandenen Druckeinheiten das Trägermaterial 18 eine optimale Transportgeschwindigkeit hat, die mit einer jeweiligen optimalen Druckgeschwindigkeit VD im wesentlichen übereinstimmt.

Die Drucksteuerung 34 ist über Datenleitungen 48 mit einem Ein-/Ausgabegerät 50 verbunden, über das u.a. bestimmte Farben aus einer Farbpalette zum Druck bestimmt werden können.

Figur 2 zeigt die Druckeinheitenaufnahme 20 mit einer Druckeinheit, zwei Druckeinheiten bzw. drei Druckeinheiten. Teil a der Figur 2 zeigt die Druckeinheitenaufnahme 20 mit einer Druckeinheit 60 im Druckeinheiteneinschub I. Die Wirkungsweise der Druckeinheit 60 wird anhand der Figur 4 weiter unten ausführlich erläutert. In der Druckeinheit 60 befindet

sich ein Fotoleiter 62, der aus einem flexiblen Material besteht und nach Art eines Transportbandes um zwei Umlenkrollen 64 innerhalb der Druckeinheit 60 geführt wird. Die Druckeinheit 60 ist von einem Chassis 66 aus einem stabilen Werkstoff umgeben. Das Chassis 66 hat eine Öffnung 68, an der der Fotoleiter 62 im Inneren der Druckeinheit 60 vorbeigeführt wird. Außerhalb der Druckeinheit 60 wird das Trägermaterial 18 an der Öffnung 68 vorbeigeführt. Der Öffnung 68 gegenüberliegend ist eine Umdruck-Koronaeinrichtung 70 angeordnet, mit der ein auf dem Fotoleiter 62 befindliches Tonerbild auf das Trägermaterial 18 übertragen werden kann.

Die Druckeinheit 60 kann in die Druckaufnahme 20 in Richtung eines Pfeiles 72 eingeschoben werden, bis sie in einer nicht dargestellten Rastaufnahme einrastet. Die Druckeinheit 60 kann durch Lösen der Verrastung und eine Bewegung in Richtung eines Pfeiles 74 wieder aus der Druckaufnahme 20 entfernt werden, um z.B. Toner einer bestimmten Farbe nachzufüllen, Farben zu wechseln oder Reparaturen in der Druckeinheit 60 durchzuführen.

Die in Teil a der Figur 2 gezeigte Variante der Druckaufnahme 20 mit einer Druckeinheit 60 stellt eine Grundvariante dar, durch die bereits bei der Herstellung des Druckers 10 eine spätere Erweiterung oder eine Anpassung an weiterentwickelte Druckeinheiten ermöglicht wird. Bereits mit einer einzigen Druckeinheit 60 ergeben sich eine Vielzahl von Farbkombinationsmöglichkeiten. So können z.B. neben schwarzen Tonerteilchen auch Tonerteilchen einer oder mehrerer anderer Farben auf den Fotoleiter 62 und anschließend auf das Trägermaterial 18 als erstes Tonerbild aufgebracht werden. Für einen Schwarzweißdruck werden nur Tonerteilchen der Farbe Schwarz auf den Fotoleiter 62 aufgebracht, indem durch die Drucksteuerung 34 nur eine Entwicklerstation für schwarze Tonerteilchen wirksam geschaltet wird. Die Druckgeschwindigkeit VD ist unabhängig davon, wie viele Entwicklerstationen wirksam geschaltet sind.

Die Entwicklerstationen sind einzeln in die Druckeinheit 60 einsetzbar bzw. zu entfernen, wodurch vor Inbetriebnahme der Druckeinheit 60 je nach Druckanforderungen bestimmte Farben in der Druckeinheit 60 bereitgestellt werden können. Die Drucksteuerung 34 schaltet beim Druck die zum Drucken benötigten Entwicklerstationen wirksam. Sind in der Druckeinheit 60 mehr Entwicklerstationen enthalten, als gleichzeitig wirksam geschaltet werden können, so wird die Variabilität nochmals erhöht, da die Drucksteuerung 34 je nach Druckvorgabe beim Drucken verschiedener Tonerbilder andere Entwicklerstationen wirksam schalten kann. Können z.B. maximal drei Entwicklerstationen in der Druckeinheit 60 wirksam geschaltet werden und sind fünf Entwicklerstationen in der Druckeinheit 60 vorhanden, so können beim Druck eines Tonerbildes jeweils drei durch die Drucksteuerung 34 ausgewählte Entwicklerstationen der fünf vorhandenen Entwicklerstationen gleichzeitig wirksam geschaltet werden.

Mit einer solchen Druckerkonfiguration lassen sich z.B. bereits Dokumentationen, Handbücher oder Geschäftsberichte in einer Qualität drucken, die den an solche Druckerzeugnisse gestellten Anforderungen voll genügen.

Mit der Druckeinheit 60 gemäß der Variante des Teils a der Figur 2 kann bei Verwenden von drei Farben, die untereinander hinreichende Abstände im Farbraum aufweisen, wie z.B. Rot, Grün und Blau durch additive Farbmischung dieser nebeneinander gedruckten Farben eine große Anzahl von Mischfarben gedruckt werden. Dabei wird ein passergenauer Druck erreicht.

Teil b der Figur 2 zeigt die Druckeinheitenaufnahme 20 mit zwei Druckeinheiten in den Druckeinheiteneinschüben I und II. Im Druckeinheiteneinschub I befindet sich die Druckeinheit 60 und im Druckeinheiteneinschub II, der wie der Druckeinheiteneinschub I aufgebaut ist, befindet sich eine Druckeinheit 76, die im wesentlichen wie die Druckeinheit 60 aufgebaut ist.

Selbstverständlich kann die Druckeinheit 76 andere Tonerfarben als die Druckeinheit 60 enthalten. Der Druckeinheit 76 ist eine Umdruck-Koronaeinrichtung 78 zugeordnet, die ein durch die Druckeinheit 76 erzeugtes Tonerbild auf den Träger 18 überträgt. Mit der Variante nach Teil b ist es möglich, neben einer additiven Farbmischung auch eine subtraktive Farbmischung durchzuführen. Beim Einsatz von lasierenden Tonern - die auftreffendes Licht nicht vollständig absorbieren, so daß es auf eine darunterliegende Tonerschicht auftrifft - kann ein Vollfarbdruck durchgeführt werden. Jedoch muß die Drucksteuerung 34 in diesem Fall die durch Standard-Druckersprachen, wie z.B. Postscript oder HP-PCL, vorgegebenen Farbinformationen so umsetzen, daß durch die Druckeinheiten 60 und 76 Farben erzeugt werden, die den gewünschten Farben nahekommen.

Teil c der Figur 2 zeigt die Druckeinheitenaufnahme 20 mit den beiden Druckeinheiten 60 und 76 sowie einer weiteren in den Druckeinheiteneinschub III eingeschobenen Druckeinheit 80, die ebenfalls im wesentlichen wie die Druckeinheit 60 aufgebaut ist. Der Druckeinheit 80 ist ebenfalls eine Umdruck-Koronaeinrichtung 82 zugeordnet. Die Variante nach Teil c ermöglicht den Vollfarbdruck ohne spezielle Behandlung der Farbinformationen der Druckersprache durch die Drucksteuerung 34. Die Grundfarben, z.B. Gelb, Magenta oder Zyan, werden so auf die Druckeinheiten 60, 76 und 80 verteilt, daß in jeder Druckeinheit 60, 76 bzw. 80 jeweils eine der genannten Grundfarben enthalten ist. Enthält eine der Druckeinheiten 60, 76 bzw. 80 schwarze Tonerteilchen, so läßt sich die Druckqualität nochmals erhöhen, da reines Schwarz in der Praxis nicht hinreichend gut aus den genannten Grundfarben zusammengestellt werden kann. Zusätzliche Tonerteilchen bestimmter Schmuckfarben, wie z.B. Silber oder Gold können auf noch freie Entwicklerstationen in den drei Druckeinheiten 60, 76 bzw. 80 verteilt werden.

Figur 3 zeigt in Teilen a, b bzw. c eine zweite Druckeinheitenaufnahme 100 mit Druckeinheiteneinschüben I', II' und III', die im Gegensatz zu Druckeinheiteneinschüben I, II und III Druckeinheiten 60'; 60', 76' bzw. 60', 76', 80' enthalten. Durch die Druckeinheiten 60', 76' und 80' werden Tonerbilder erzeugt, die nicht auf das Trägermaterial 18, sondern auf ein Zwischenträgermaterial 102 übertragen werden, so daß ein indirekter Druck erfolgt. Das Zwischenträgermaterial 102 besteht aus einem flexiblen Material, das nach Art eines endlosen Bandes um zwei Umlenkrollen 104 geführt wird. Die Druckmodule 60', 76' und 80' sind im wesentlichen wie die Druckmodule 60, 76 und 80 aufgebaut.

Teil a der Figur 3 zeigt die Druckeinheitenaufnahme 100 mit einer Druckeinheit 60' im Druckeinheiteneinschub I, die ein Tonerbild erzeugt, das mit einer Umdruck-Koronaeinrichtung 106 auf den Zwischenträger 102 übertragen wird. Das Zwischenträgermaterial 102 wird in Richtung des Pfeils 108 transportiert. Erreicht das Tonerbild eine Umdruckstelle 110, so wird das Tonerbild an der Umdruckstelle 110 auf das Trägermaterial 18 übertragen, das ebenfalls an der Umdruckstelle 110 vorbeitransportiert wird. Bezüglich der zu druckenden Farbkombinationen gilt das anhand des Teils a der Figur 2 Gesagte.

Teil b der Figur 3 zeigt die Druckeinheitenaufnahme 100 mit zwei Druckeinheiten 60' und 76' in den Druckeinheiteneinschüben I' und II'. Das Zwischenträgermaterial 102 ist bezüglich seiner Trägereigenschaften so ausgesucht, daß die Tonerbilder mit einer hohen Genauigkeit auf das Zwischenträgermaterial 102 aufgebracht werden können und die Lageabweichungen der Bildelemente verschiedener Tonerbilder von Sollpositionen sehr gering sind. Durch Verwenden des Zwischenträgermaterials erhöht sich die Qualität des Mehrfarbdrucks. Der Druckeinheit 76' ist eine Koronaeinrichtung 112 zugeordnet, die ein durch die Druckeinheit 76' erzeugtes Tonerbild auf den Zwischenträger überträgt und dem in der Druckeinheit 60' erzeugten

Tonerbild überlagert. Bezüglich der zu druckenden Farben gilt das bezüglich des Teiles b der Figur 2 Gesagte.

Teil c der Figur 3 zeigt die Druckeinheitenaufnahme 100 mit drei Druckeinheiten 60', 76' und 80' in den Druckeinheiteneinschüben I', II' und III'. Der Druckeinheit 80' ist eine Umdruck-Koronaeinrichtung 114 zum Übertragen des durch die Druckeinheit 80' erzeugten Tonerbildes auf das Zwischenmaterial 102 zugeordnet. Bezüglich der möglichen Druckfarben gilt das anhand des Teiles c der Figur 2 Gesagte.

Figur 4 zeigt die wesentlichen funktionellen Komponenten der Druckeinheit 60. Der Fotoleiter 62 besteht aus einer Nullpotential führenden Elektrodenschicht 120 und einer etwa parallel dazu angeordneten Fotoleiterschicht 122, die mit der Elektrodenschicht 120 großflächig in elektrischem und mechanischem Kontakt steht. Der Fotoleiter 62 wird durch die Umlenkrollen 64 in Richtung eines Pfeils 124 bewegt. Dabei wird ein quer zur Transportrichtung liegender Flächenstreifen des Fotoleiters 62 nacheinander an einer Aufladevorrichtung 126, einem Zeichengenerator 128, einer Entwicklerstation 130 zum Aufbringen positiv geladener Tonerteilchen, einer Entwicklerstation 132 zum Aufbringen negativ geladener Tonerteilchen, einer Ladevorrichtung 134, einer Totalbelichtungseinheit 136, einer Entwicklerstation 138 zum Aufbringen von negativ geladenen Tonerteilchen, einer Umladestation 140, der Koronaeinrichtung 70, einer Löscheinrichtung 142 und an einer Säuberungseinrichtung 144 vorbeigeführt.

Die Aufladevorrichtung 126 enthält eine quer zur Transportrichtung 124 angeordnete Koronaeinrichtung, die einen jeweils quer zur Transportrichtung 124 liegenden Flächenstreifen des Fotoleiters 62, der sich in unmittelbarer Nähe der Aufladevorrichtung 126 befindet, so auflädt, daß ein Anfangspotential VA von ungefähr -1200 V auf der Oberfläche der Fotoleiterschicht im Bereich des Flächenstreifens entsteht (vgl. Figur 5, Schritt S1).

Der Zeichengenerator 128 enthält eine quer zur Transportrichtung angeordnete Zeile aus Leuchtdioden, die jeweils einen quer zur Transportrichtung 124 liegenden Bereich des Fotoleiters 62 beleuchten. Der Zeichengenerator 128 wird durch die Drucksteuerung 34 so angesteuert, daß jeweils Bildsignale zu Bildelementen einer Zeile des Druckbildes gleichzeitig in Leuchtsignale der Leuchtdioden umgesetzt werden. Durch das Belichten des Fotoleiters 62 steigt das Potential auf den belichteten Flächenelementen des Fotoleiters 62, da der Fotoleiter 62 in den belichteten Bereichen besser leitet, wodurch Ladungsträger von der Fotoleiterschicht 122 zur Elektrodenschicht 120 im Bereich der belichteten Flächenelemente abfließen können. Flächenelemente, auf denen schwarze Tonerteilchen aufgebracht werden sollen, werden nicht belichtet, Flächenelemente, auf die keine Tonerteilchen aufgebracht werden sollen, werden mit einer ersten Lichtenergie belichtet; Flächenelemente, auf die rote Tonerteilchen aufgebracht werden sollen, werden mit einer gegenüber der ersten Lichtenergie höheren zweiten Lichtenergie belichtet und Flächenelemente, auf die später blaue Tonerteilchen aufgebracht werden sollen, werden mit einer gegenüber der zweiten Lichtenergie höheren dritten Lichtenergie belichtet. Das Belichten mit unterschiedlichen Lichtenergien wird dadurch erreicht, daß die Leuchtdioden im wesentlichen mit gleicher Leuchtstärke über verschieden lange Zeiträume Licht aussenden. Mit zunehmender Belichtungszeit, d.h. mit steigender Lichtenergie erhöht sich das Potential auf den jeweiligen Flächenelementen (vgl. Figur 5, Schritt S2).

Die Entwicklerstation 130 bringt positiv geladene Farbpartikel der Farbe Schwarz K unter Verwendung einer Hilfselektrode 160 mit einem Potential VBIAS3 auf Flächenelemente auf, die nicht belichtet wurden. Der genaue Wirkungsmechanismus wird anhand der Figur 5 weiter unten erläutert (Schritt S3).

Die Entwicklerstation 132 bringt negativ geladene Tonerteilchen der Farbe Blau B mit Hilfe einer Hilfselektrode 162 mit einem Potential VBIAS4 auf Flächenelemente auf, die mit der dritten Lichtenergie belichtet wurden. Die genaue Wirkungsweise der Entwicklerstation 132 wird ebenfalls weiter unten anhand der Figur 5 erläutert (Schritt S4).

Durch das Aufbringen der negativ geladenen blauen Tonerteilchen wird das Potential auf den Flächenelementen, die mit der dritten Lichtenergie belichtet wurden, wieder abgesenkt. Um das Potential auf diesen Flächenelementen weiter abzusenken, wird der Fotoleiter 62 an der Ladevorrichtung 134 vorbeigeführt. Mit der quer zur Transportrichtung angeordneten Ladevorrichtung 134 wird der teilweise mit Tonerteilchen bedeckte Fotoleiter 62 in den mit Tonerteilchen bedeckten Flächenelementen auf ein Potential VB5 aufgeladen, das etwas größer ist als das Potential auf den Flächenelementen, die mit der zweiten Lichtenergie belichtet wurden (vgl. Figur 5, Schritt S5).

Danach wird der betrachtete Streifen des Fotoleiters 62 an der Totalbelichtungseinheit 136 vorbeigeführt. Die Totalbelichtungseinheit 136 enthält eine Laserdiode, die in ein quer zur Transportrichtung des Fotoleiters 62 angeordnetes Glasfaserarray Lichtenergie einstrahlt. Das Glasfaserarray ist so ausgebildet, daß über seine gesamte Länge im wesentlichen gleiche Lichtenergie ausgestrahlt wird. Das Licht der Totalbelichtungseinheit 136 kann nicht durch bereits aufgebrachte schwarze oder blaue Tonerteilchen strahlen, da es durch die Tonerteilchen absorbiert wird. Trifft das Licht der Totalbelichtungseinheit 136 jedoch auf Flächenelemente des Fotoleiters 62, die noch nicht mit Tonerteilchen bedeckt sind, so wird das Potential auf diesen Flächenelementen erhöht (vgl. Figur 5, Schritt S6).

Die Entwicklerstation 138 bringt negativ geladene Tonerteilchen der Farbe Rot auf die mit der zweiten Lichtenergie

belichteten Flächenelemente des Fotoleiters 62 auf. Dabei wird eine Hilfselektrode 164 mit dem Potential VBIAS7 verwendet. Die genaue Wirkungsweise des Aufbringens der roten Tonerteilchen wird ebenfalls anhand der Figur 5 weiter unten erläutert (Schritt S7).

In der Umladestation 140 werden die positiv geladenen schwarzen Tonerteilchen umgeladen, so daß alle auf dem Fotoleiter 62 aufgebrachten Tonerteilchen negativ geladen sind (vgl. Figur 5, Schritt S8). Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß das Übertragen des Tonerbildes vom Fotoleiter 62 auf das Trägermaterial 18 mit Hilfe der Koronaeinrichtung 70 sicher durchgeführt wird.

Nach dem Übertragen des Tonerbildes wird der nunmehr von Farbpartikeln im wesentlichen freie Fotoleiter 62 in einem nicht dargestellten Schritt an der Löscheinrichtung 142 vorbeigeführt. Die Löscheinrichtung 142 enthält eine Koronaeinrichtung 146 und eine Belichtungseinheit 148, durch die auf dem Fotoleiter vorhandene Restladungen entfernt werden.

Tonerteilchen, die nach dem Übertragen des Tonerbildes noch auf dem Fotoleiter 62 verblieben sind, werden in der Säuberungseinrichtung 144 mit Hilfe einer Bürste 150 vom Fotoleiter 62 entfernt. Nach dem Vorbeitransport an der Säuberungseinrichtung 144 befindet sich der betrachtete Streifen des Fotoleiters 62 wieder in einem sauberen Anfangszustand und hat an allen Stellen etwa das gleiche Potential.

Das Chassis 66 hat an seiner dem Trägermaterial 18 abgewandten Seite einen Griff 152, mit dem die Druckeinheit 60 bequem aus dem Druckeinheiteneinschub I entfernt oder in den Druckeinheiteneinschub I eingesetzt werden kann.

Figur 5 zeigt das Potential auf der Oberfläche des betrachteten Streifens des Fotoleiters 62 bei einem Belichtungsschritt und zwei Tonerpolaritäten. Auf der Abszissenachse ist die

Zeit abgetragen, die in neun aufeinanderfolgende Zeitschritte S1 bis S9 unterteilt ist. Auf der Ordinatenachse ist das Potential auf der Oberfläche des Fotoleiters 62 bezüglich des Potentials auf der Elektrodenschicht 120 dargestellt.

Im Schritt S1 wird das Potential auf der Oberfläche des Fotoleiters 62 durch Einwirken des Feldes der Aufladevorrichtung 126 auf das Anfangspotential VA abgesenkt, das wie bereits erwähnt den Wert von -1200 V hat.

Der Schritt S2 zeigt den Potentialverlauf auf der Oberfläche des Fotoleiters 62 beim bildmäßigen Belichten mit Hilfe des Zeichengenerators 128. Flächenelemente, die später mit schwarzen Tonerteilchen bedeckt werden sollen, werden nicht belichtet. Das Potential VA steigt auf diesen Flächenelementen im Verlauf des Schrittes S2 nur geringfügig durch eine nicht zu unterdrückende Selbstentladung des Fotoleiters 62 auf einen Wert VK2. Das Potential auf den Flächenelementen, die mit der ersten Lichtenergie belichtet werden, steigt auf einen Wert VW2 von etwa -800 V. Das Potential auf den Flächenelementen, die mit der zweiten Lichtenergie belichtet wurden, steigt im Verlaufe des Schrittes S2 auf einen Potentialwert VR2 von etwa -400 V. Das Potential auf den Flächenelementen, die mit der dritten Lichtenergie belichtet wurden, steigt im Schritt S2 etwa auf einen Potentialwert VB2 von etwa -100 V. Die Lichtenergien beim Belichten sind so bemessen, daß unter Berücksichtigung der nichtlinearen fotoelektrischen Eigenschaften des Fotoleiters 62 die Potentiale VK2, VW2, VR2 und VB2 jeweils um etwa 400 V auseinanderliegen.

Im Schritt S3 werden die schwarzen Tonerteilchen durch die Entwicklerstation 130 aufgebracht. Die Hilfselektrode 160 in unmittelbarer Nähe des Fotoleiters 62 hat das Hilfspotential VBIAS3 von etwa -900 V. Auf der Hilfselektrode 160 befinden sich die positiv geladenen schwarzen Tonerteilchen. Da das Potential VBIAS3 geringer als die Potentiale VW2, VR2 und VB2 ist, sind diese Potentiale bezüglich des Potentials VBIAS3

positiv. Die positiv geladenen schwarzen Tonerteilchen können jedoch nur auf eine Fläche aufgebracht werden, die ein bezüglich des Potentials VBIAS3 niedrigeres Potential hat. Das trifft nur für Flächenelemente zu, die im Schritt S2 nicht belichtet wurden und am Anfang des Schrittes S3 das Potential VK2 haben. Demzufolge werden auf diese Flächenelemente die schwarzen Tonerteilchen aufgetragen. Durch das Auftragen der positiv geladenen Tonerteilchen erhöht sich das Potential auf den jeweiligen mit Tonerteilchen bedeckten Flächenelementen auf einen Potentialwert VK3. Durch die erwähnte nicht zu vermeidende Selbstentladung des Fotoleiters 62 erhöhen sich die Potentiale VW2, VR2 bzw. VB2 leicht auf die Potentialwerte VW3, VR3 bzw. VB3.

Im Schritt S4 werden die blauen Tonerteilchen durch die Entwicklerstation 132 aufgebracht. Die Hilfselektrode 162 in unmittelbarer Nähe des Fotoleiters 62 hat das Hilfspotential VBIAS4 von etwa -390V. Auf der Hilfselektrode 162 befinden sich negativ geladene blaue Tonerteilchen. Da das Potential VBIAS4 höher als die Potentiale VK3, VW3 und VR3 ist, sind diese Potentiale bezüglich des Potentials VBIAS4 negativ. Die negativ geladenen blauen Tonerteilchen können jedoch nur auf eine Fläche aufgebracht werden, die ein bezüglich des Potentials VBIAS4 höheres Potential hat. Das trifft nur für Flächenelemente zu, die im Schritt S2 mit der dritten Lichtenergie belichtet wurden und am Anfang des Schrittes S4 das Potential VB3 haben. Demzufolge werden auf diese Flächenelemente die blauen Tonerteilchen aufgetragen. Durch das Auftragen der negativ geladenen blauen Tonerteilchen verringert sich das Potential auf den jeweiligen mit blauen Tonerteilchen bedeckten Flächenelementen auf einen Potentialwert VB4. Durch die Selbstentladung des Fotoleiters 62 erhöhen sich die Potentiale VK3, VW3 bzw. VR3 leicht auf die Potentialwerte VK4, VW4 bzw. VR4.

Im Schritt S5 wird das Potential VB4 auf der Oberfläche der mit blauen Tonerteilchen bedeckten Flächenelemente mit Hilfe

der Ladevorrichtung 134 auf etwa -390 V verringert. Durch die Selbstentladung des Fotoleiters 62 erhöhen sich die Potentiale VK4, VW4 bzw. VR4 im Schritt S5 auf die Potentiale VK5, VW5 bzw. VR5.

Im Schritt S6 werden durch das von der Totalbelichtungseinheit 136 ausgestrahlte Licht, die Potentiale VW5 bzw. VR5 auf den nicht mit Tonerteilchen bedeckten Flächenelementen jeweils um etwa 400 V auf die Potentiale VW6 bzw. VR6 erhöht. Das Potential auf Flächenelementen, die im Schritt S2 mit der zweiten Lichtenergie belichtet wurden, wird durch die weitere Belichtung im Schritt S6 zum höchsten Potential von allen Flächenelementen im Schritt S6. Die Potentiale VK5 bzw. VB5 erhöhen sich geringfügig aufgrund der Selbstentladung des Fotoleiters 62 auf die Potentiale VK6 bzw. VB6. Zwischen den Potentialen VR6 und VB6 besteht eine Differenz von etwa 400 V, so daß im folgenden Schritt S7 ähnlich wie im Schritt S4 Tonerteilchen auf die Flächenelemente aufgebracht werden können, die im Schritt S2 mit der zweiten Lichtenergie belichtet wurden.

Im Schritt S7 werden die roten Tonerteilchen durch die Entwicklerstation 138 aufgebracht. Die Hilfselektrode 164 in unmittelbarer Nähe des Fotoleiters 62 hat das Hilfspotential VBIAS7 von etwa -370 V. Auf der Hilfselektrode 164 befinden sich die negativ geladenen roten Tonerteilchen. Analog zu den im Schritt S4 beschriebenen elektrischen Verhältnissen werden die negativen Tonerteilchen auf die Flächenelemente aufgetragen, die im Schritt S2 mit der zweiten Lichtenergie belichtet wurden. Die Potentiale VK6, VW6 bzw. VB6 erhöhen sich aufgrund der Selbstentladung des Fotoleiters 62 auf die Potentialwerte VK7, VW7 bzw. VB7.

Im Schritt S8 wird der betrachtete Streifen des Fotoleiters 62 an der Umladestation 140 vorbeigeführt. In der Umladestation 140 ist eine Koronaeinrichtung enthalten, die einen Sättigungs-Potentialwert von etwa -1200 V hat. Beim Vorbei-

transport werden die Potentiale auf allen Flächenelementen wesentlich verringert, wobei die Polarität der schwarzen Tonerteilchen wechselt.

Im Schritt S9 werden die Tonerteilchen von mit Tonerteilchen bedeckten Flächenelementen im wesentlichen unter Beibehaltung ihrer Lage zueinander auf das Trägermaterial 18 übertragen. Dabei erhöht sich das Potential auf den Flächenelementen des Fotoleiters 62 auf etwa -400 V. Die noch vorhandene Restladung auf dem Fotoleiter 62 wird durch die Löscheinrichtung 142 entfernt, so daß der Fotoleiter 62 auf seiner Oberfläche nach dem Passieren der Löscheinrichtung 142 einen Potentialwert von etwa 0 V hat.

Das anhand der Figur 5 erläuterte Verfahren nach der Erfindung kann dahingehend abgewandelt werden, daß sämtliche Polaritäten vertauscht werden oder daß nur Tonerteilchen einer Polarität verwendet werden. Im letzten Fall entfällt der Schritt S3. Je nach benötigter Anzahl von Farben zum Druck des Druckbildes werden im Schritt S2 unterschiedliche Lichtenergien auf die jeweiligen Flächenelemente gestrahlt. Durch n-maliges Wiederholen der Schritte S5, S6 und S7 vor dem Schritt S8 können Tonerteilchen von n verschiedenen zusätzlichen Farben auf zugeordnete Flächenelemente aufgebracht werden. Dabei ist n eine ganze Zahl, z.B. eins zwei, drei usw.

Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Druckers nach der Erfindung mit zwei Druckeinheitenaufnahmen 180 und 182, die jeweils wie die Druckeinheitenaufnahme 20 aufgebaut sind. Durch die in Figur 6 gezeigte Anordnung kann ein beidseitiges Bedrucken des Trägermaterials 18 erfolgen. Ein Drucker mit zwei Druckeinheitenaufnahmen 180, 182 gemäß der Figur 6 kann an ein weites Spektrum von Kundenwünschen und Druckqualitäten angepaßt werden. So können z.B. bei drei gelieferten Druckeinheiten alle drei Druckeinheiten in der Druckeinheitenaufnahme 180 oder in der Druckeinheitenaufnahme 182 eingeschoben

werden. Alternativ können die drei Druckeinheiten für den beidseitigen Druck auch auf die beiden Druckaufnahmen 180 und 182 verteilt werden. Ein beidseitiger Druck ist aber auch ohne die Druckeinheitenaufnahme 182 möglich, wenn das Trägermaterial 18 nach einem ersten Bedrucken gewendet und nochmals an der Druckeinheitenaufnahme 180 vorbeigeführt wird.

Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Druckers nach der Erfindung mit zwei Druckeinheitenaufnahme 190 und 192. Die Druckeinheitenaufnahmen 190 und 192 sind jeweils ähnlich zur Druckeinheitenaufnahme 20 ausgebildet. Der Unterschied zur Figur 6 besteht darin, daß in der Figur 7 Tonerbilder von den Druckeinheiten nicht auf das Trägermaterial 18 direkt, sondern über Zwischenträgermaterialien 200 bzw. 202 auf das Trägermaterial 18 übertragen werden. Mit der in Figur 7 gezeigten Variante ist demzufolge ein beidseitiger Druck möglich, ohne daß das Trägermaterial 18 mit den Fotoleitern der Druckeinheiten in Kontakt tritt. Ein Verschleiß der Fotoleiter durch das Trägermaterial 18 wird somit vermieden.

Figur 8 zeigt zwei Möglichkeiten des sogenannten "Repetierdrucks". Anstelle von zwei oder drei Druckeinheiten, die zeitlich parallel arbeiten, werden mit nur einer Druckeinheit in zwei bzw. drei Druckschritten jeweils Tonerbilder erzeugt, die zeitlich nacheinander auf das Trägermaterial 18 bzw. auf ein Zwischenträgermaterial 210 aufgedruckt werden.

Teil a der Figur 8 zeigt den Repetierdruck, bei dem die Tonerbilder direkt auf dem Trägermaterial 18 überlagert werden. Mit Hilfe einer Druckeinheit 212, die sich in einer Druckeinheitenaufnahme 214 befindet, wird in einem ersten Druckschritt ein erstes Tonerbild auf den in der Druckeinheit 212 vorhandenen Fotoleiter aufgebracht. Mit Hilfe einer Koronaeinrichtung 216 wird das erste Tonerbild auf das in Richtung eines Pfeiles 218 bewegte Trägermaterial 18 übertragen. Die Druckeinheit 212 ist im wesentlichen wie die Druckeinheit 60 aufgebaut. Beim Druck des ersten Tonerbildes

werden durch die Drucksteuerung 34 eine oder mehrere Entwicklerstationen aktiviert, die Farbpartikel der gewünschten Farben auf den Fotoleiter aufbringen.

Nach dem Übertragen des ersten Tonerbildes auf das Trägermaterial 18 wird dieses durch die Transportvorrichtung 16 in Richtung eines Pfeils 220 entgegen der Transportrichtung 218 beim Übertragen der Tonerbilder zurücktransportiert. In weiteren Druckschritten werden dem ersten Tonerbild weitere Tonerbilder überlagert, wobei die Drucksteuerung 34 jeweils andere Entwicklerstationen in der Druckeinheit 212 aktiviert.

Teil b der Figur 8 zeigt den Repetierdruck auf das Zwischenträgermaterial 210 mit einer Druckeinheit 212'. Ein Rücktransport des Trägermaterial 18 kann entfallen und wird durch Anhalten des Trägermaterials 18 ersetzt. Das Zwischenträgermaterial wird durch zwei Umlenkrollen 222 geführt und läuft nach Art eines Transportbandes um. Bei jedem Umlauf des Zwischenträgermaterials 210 kann ein Tonerbild auf die für das Druckbild vorgesehene Stelle aufgebracht werden. Sind alle Tonerbilder aufgebracht, erfolgt die Übertragung der überlagerten Tonerbilder mit Hilfe einer Koronaeinrichtung 224 auf das Trägermaterial 18. Dazu wird das Trägermaterial 18 für die Dauer eines Zwischenträgermaterialsumlaufs synchron zum Zwischenträgermaterial bewegt.

Die Druckeinheit 212 befindet sich in einer Druckeinheitenaufnahme 214 und die Druckeinheit 212' befindet sich in einer Druckeinheitenaufnahme 214'. Werden weitere Druckeinheiten in die Druckeinheitenaufnahme 214 bzw. 214' eingeschoben, so wird durch die Drucksteuerung 34 vom Repetierdruck zum parallelen Druck umgeschaltet.

Durch Verwenden einer weiteren Druckeinheitenaufnahme ist auch ein beidseitiger Repetierdruck vorgesehen.

Patentansprüche

1. Elektrofotografischer Drucker (10) zum Bedrucken eines Endbildträgers (18),

mit einer Transportvorrichtung (16) zum Transport des Endbildträgers (18),

mit einer ersten Druckeinheit (60) zum Erzeugen eines ersten Tonerbildes durch eine erste Anordnung von Farbpartikeln auf einem ersten Fotoleiter (62),

mit mindestens einer weiteren Druckeinheit (76) zum Erzeugen eines weiteren Tonerbildes durch eine weitere Anordnung von Farbpartikeln auf einem weiteren Fotoleiter,

mit einer Übertragungsvorrichtung zum direkten oder indirekten Übertragen des ersten Tonerbildes vom ersten Fotoleiter (62) und des weiteren Tonerbildes vom weiteren Fotoleiter auf einen Oberflächenabschnitt auf der Vorderseite des Endbildträgers (18),

und mit einer Baugruppe (20) zum Aufnehmen der ersten Druckeinheit (60) in einer ersten Aufnahme (I) und zum Aufnehmen der weiteren Druckeinheit (76) in einer weiteren Aufnahme (II),

wobei die erste Aufnahme (I) und die weitere Aufnahme (II) im wesentlichen gleichen Aufbau haben,

dadurch gekennzeichnet, daß die erste Druckeinheit (60) und/oder die weitere Druckeinheit (76) mit wenigen Handgriffen lösbar in die Baugruppe (20) eingesetzt ist.

2. Elektrofotografischer Drucker (10) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch

mindestens eine zusätzliche Druckeinheit zum Erzeugen eines zusätzlichen Tonerbildes durch eine zusätzliche Anordnung von Farbpartikeln auf einem zusätzlichen Fotoleiter,

eine zweite Übertragungsvorrichtung zum direkten oder indirekten Übertragen des zusätzlichen Tonerbildes vom zusätzlichen Fotoleiter auf einen Oberflächenabschnitt auf der Rückseite des Endbildträgers (18),

und durch eine zweite Baugruppe (182) zum Aufnehmen der zusätzlichen Druckeinheit in einer zusätzlichen Aufnahme.

3. Elektrofotografischer Drucker (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Aufnahme im wesentlichen den gleichen Aufbau wie die erste Aufnahme (I) und die weitere Aufnahme (II) hat,

und daß die zusätzliche Druckeinheit lösbar in die zweite Baugruppe (182) eingesetzt ist.

4. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Übertragungsvorrichtung eine der ersten Druckeinheit (60) zugeordnete erste Übertragungseinheit (70) enthält, die das erste Tonerbild direkt vom ersten Fotoleiter (62) auf den vorderseitigen Oberflächenabschnitt überträgt,

und daß die erste Übertragungsvorrichtung eine der weiteren Druckeinheit (76) zugeordnete weitere Übertragungseinheit (78) enthält, die das weitere Tonerbild direkt vom weiteren Fotoleiter auf den vorderseitigen Oberflächenabschnitt überträgt,

und/oder daß die zweite Übertragungsvorrichtung eine der zusätzlichen Druckeinheit zugeordnete zusätzliche Über-

tragungseinheit enthält, die das zusätzliche Tonerbild direkt vom zusätzlichen Fotoleiter auf den rückseitigen Oberflächenabschnitt überträgt.

5. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Übertragungsvorrichtung eine der ersten Druckeinheit (60') zugeordnete erste Übertragungseinheit (106) enthält, die das erste Tonerbild vom ersten Fotoleiter auf einen Oberflächenabschnitt eines Zwischenträgers (102) überträgt,

und daß die erste Übertragungsvorrichtung eine der weiteren Druckeinheit (76') zugeordnete weitere Übertragungseinheit (112) enthält, die das weitere Tonerbild vom weiteren Fotoleiter auf den Oberflächenabschnitt des Zwischenträgers (102) überträgt,

und daß der Zwischenträger (102) durch eine Zwischenträgertransportvorrichtung (104) an einer Übertragungsstelle (110) nahe der Vorderseite des Endbildträgers (18) vorbeitransportiert wird,

wobei an der Übertragungsstelle (110) die Tonerbilder vom Zwischenträger (102) auf den vorderseitigen Oberflächenabschnitt übertragen werden.

6. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Übertragungsvorrichtung eine der zusätzlichen Druckeinheit zugeordnete zusätzliche Übertragungseinheit enthält, die das zusätzliche Tonerbild vom zusätzlichen Fotoleiter auf einen Oberflächenabschnitt eines zweiten Zwischenträgers (202) überträgt,

und daß der zweite Zwischenträger (202) durch eine zweite Zwischenträgertransportvorrichtung an einer zweiten Über-

tragungsstelle nahe der Rückseite des Endbildträgers (18) vorbeitransportiert wird,

wobei an der zweiten Übertragungsstelle das zusätzliche Tonerbild vom zweiten Zwischenträger (202) auf den rückseitigen Oberflächenabschnitt übertragen wird.

7. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Druckeinheiten (212, 212') in der ersten Baugruppe vor oder nach dem Aufbringen des ersten und des weiteren Tonerbildes ein drittes Tonerbild erzeugt, das durch die erste Übertragungsvorrichtung auf den vorderseitigen Oberflächenabschnitt übertragen wird,

und/oder daß die zusätzliche Druckeinheit vor oder nach dem Aufbringen des zusätzlichen Tonerbildes ein Tonerbild erzeugt, das durch die zweite Übertragungsvorrichtung auf den rückseitigen Oberflächenabschnitt übertragen wird.

8. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest das erste und/oder das weitere Tonerbild mindestens ein erstes Bildelement einer ersten Farbe und mindestens ein weiteres Bildelement einer weiteren Farbe enthält.

9. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer der Druckeinheiten (60, 212) enthalten sind:

eine nahe einem Fotoleiter (62) angeordnete Aufladevorrichtung (126) zum Erzeugen einer elektrischen Aufladung, zumindest eines Teils des Fotoleiters (62),

eine Belichtungseinrichtung (128) zum bildmäßigen Belichten des Fotoleiters (62),

eine erste Entwicklerstation (130) zum Aufbringen der Farbpartikel der ersten Farbe (K) mit einer ersten Polarität auf ein erstes Flächenelement des Fotoleiters (62),

eine zweite Entwicklerstation (132) zum Aufbringen der Farbpartikel der zweiten Farbe (B) mit einer zweiten Polarität auf ein zweites Flächenelement des Fotoleiters (62),

mindestens eine Totalbelichtungseinheit (136) zum gleichmäßigen Belichten des Fotoleiters (62),

und mindestens eine weitere Entwicklerstation (138) zum Aufbringen der Farbpartikel einer weiteren Farbe (R) mit der zweiten Polarität auf ein zugeordnetes weiteres Flächenelement des Fotoleiters (62).

10. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer der Druckeinheiten (60, 212) enthalten sind:

eine nahe dem Fotoleiter (62) angeordnete Aufladevorrichtung (126) zum Erzeugen einer elektrischen Aufladung zumindest eines Teils des Fotoleiters (62),

eine Belichtungseinrichtung (128) zum bildmäßigen Belichten der Fotoleiterschicht,

eine erste Entwicklerstation zum Aufbringen der Farbpartikel der ersten Farbe mit einer ausgewählten Polarität auf ein zugeordnetes erstes Flächenelement des Fotoleiters (62),

mindestens eine Totalbelichtungseinheit (136) zum gleichmäßigen Belichten des Fotoleiters (62),

und mindestens eine weitere Entwicklerstation zum Aufbringen der Farbpartikel einer weiteren Farbe mit der ausgewählten Polarität auf ein weiteres Flächenelement des Fotoleiters (62).

11. Elektrofotografischer Drucker (10) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Fotoleiter (62) eine ein vorgegebenes Potential führende Elektrodenschicht (120) und eine etwa parallel dazu angeordnete Fotoleiterschicht (122) enthält.

12. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Farben durch eine Drucksteuerung (34) aus einer Farbpalette mit einer Vielzahl vorgegebener Farben ausgewählt werden, wobei jeder Einzelfarbe der Farbpalette eine Entwicklerstation aus einer der Druckeinheiten zugeordnet ist,

daß die Drucksteuerung (34) Entwicklerstationen zum Aufbringen der ausgewählten Farben wirksam schaltet,

und daß mindestens eine zusätzliche Entwicklerstation beim Druck in einem Ruhezustand ist, in dem keine Farbpartikel durch die zusätzliche Entwicklerstation aufgebracht werden.

13. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Entwicklerstation (130, 132, 138) lösbar in die Druckeinheiten eingesetzt ist.

14. Elektrofotografischer Drucker (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine einzige Fixiereinrichtung (24) zum Fixieren der Tonerbilder zumindest auf der Vorderseite und/oder der Rückseite des Endbildträgers (18).

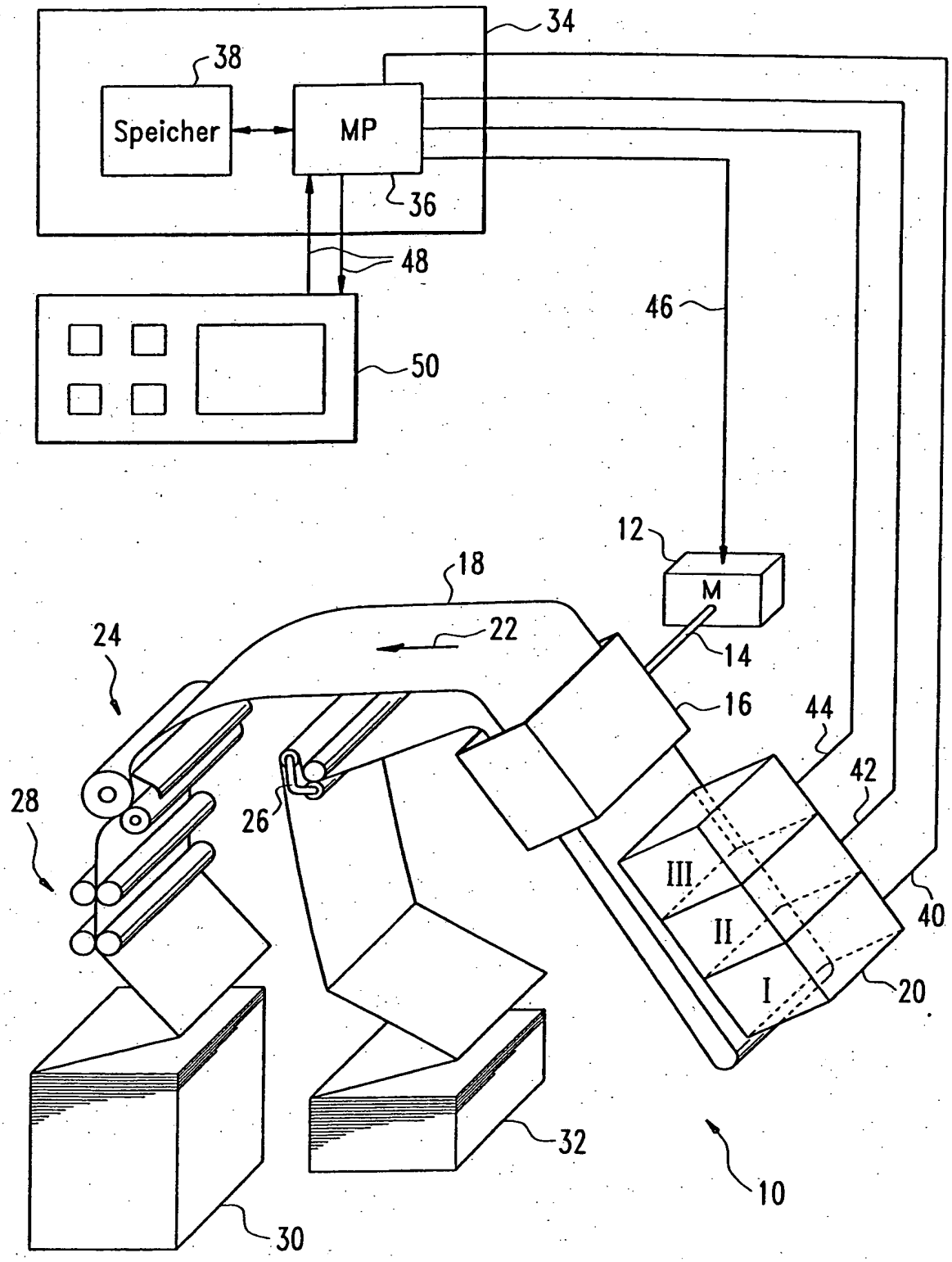

34
38
Speicher
MP
36
48
46
50
12
M
18
22
24
14
16
44
42
28
26
III
II
I
40
20
32
10
30

Fig.1

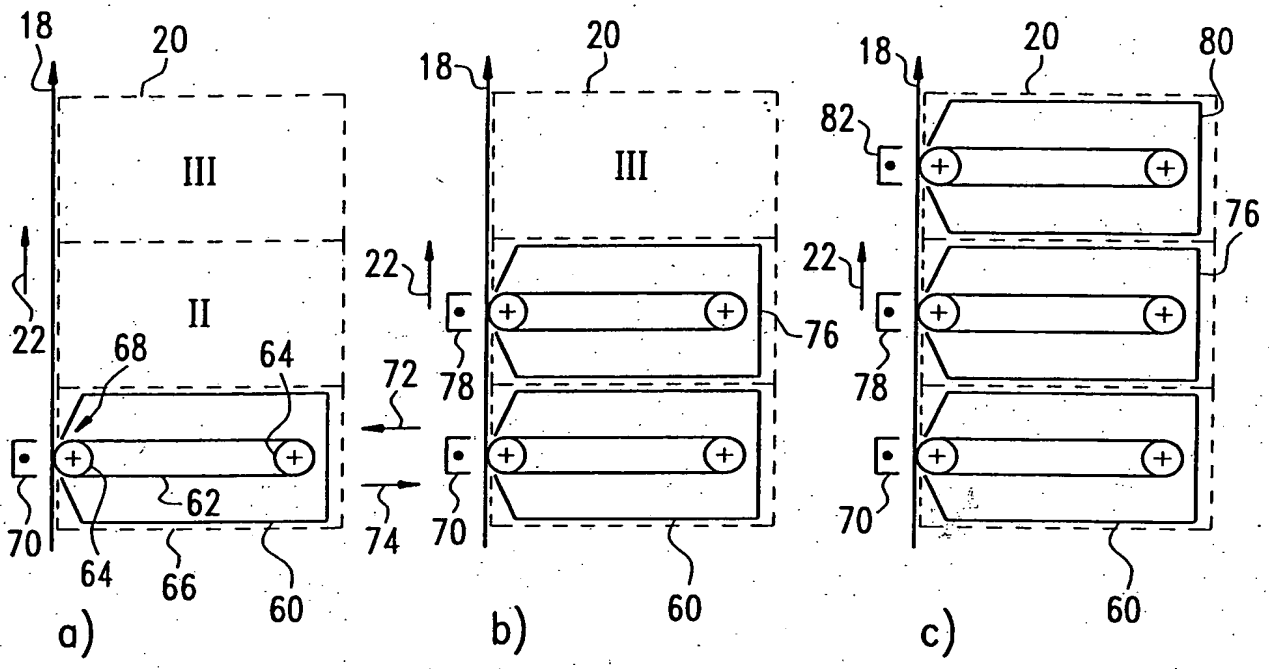

18
20
III
II
22
68
64
62
70
64
66
60
a)
72
74
76
78
b)
80
82
c)

Fig.2

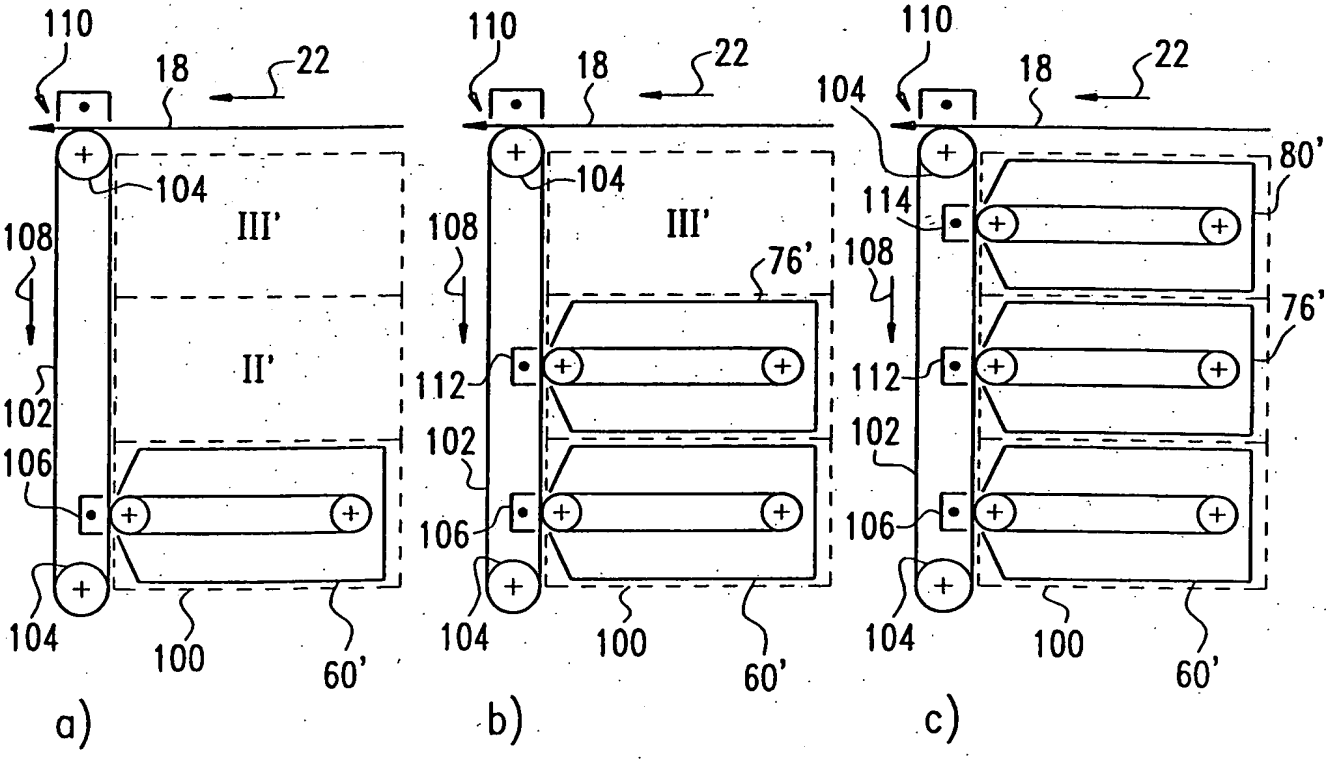

110
18
22
104
III'
II'
108
102
106
100
60'
a)
76'
112
b)
114
80'
c)

Fig.3

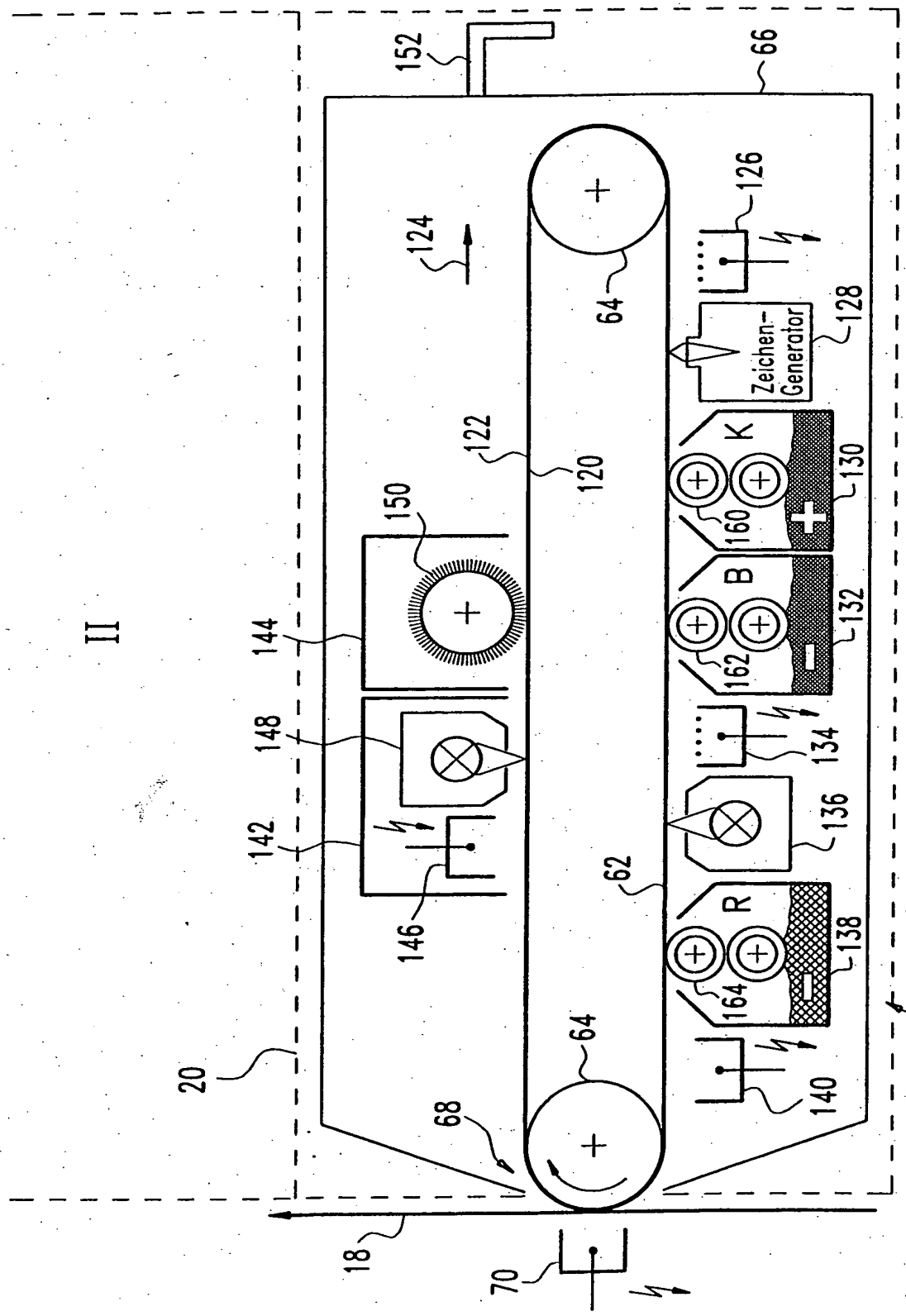

II
152
66
126
124
64
Zeichen-
Generator
128
122
120
K
130
150
160
B
144
132
148
162
134
142
136
62
R
146
138
164
64
20
68
140
60
18
70

Fig.4

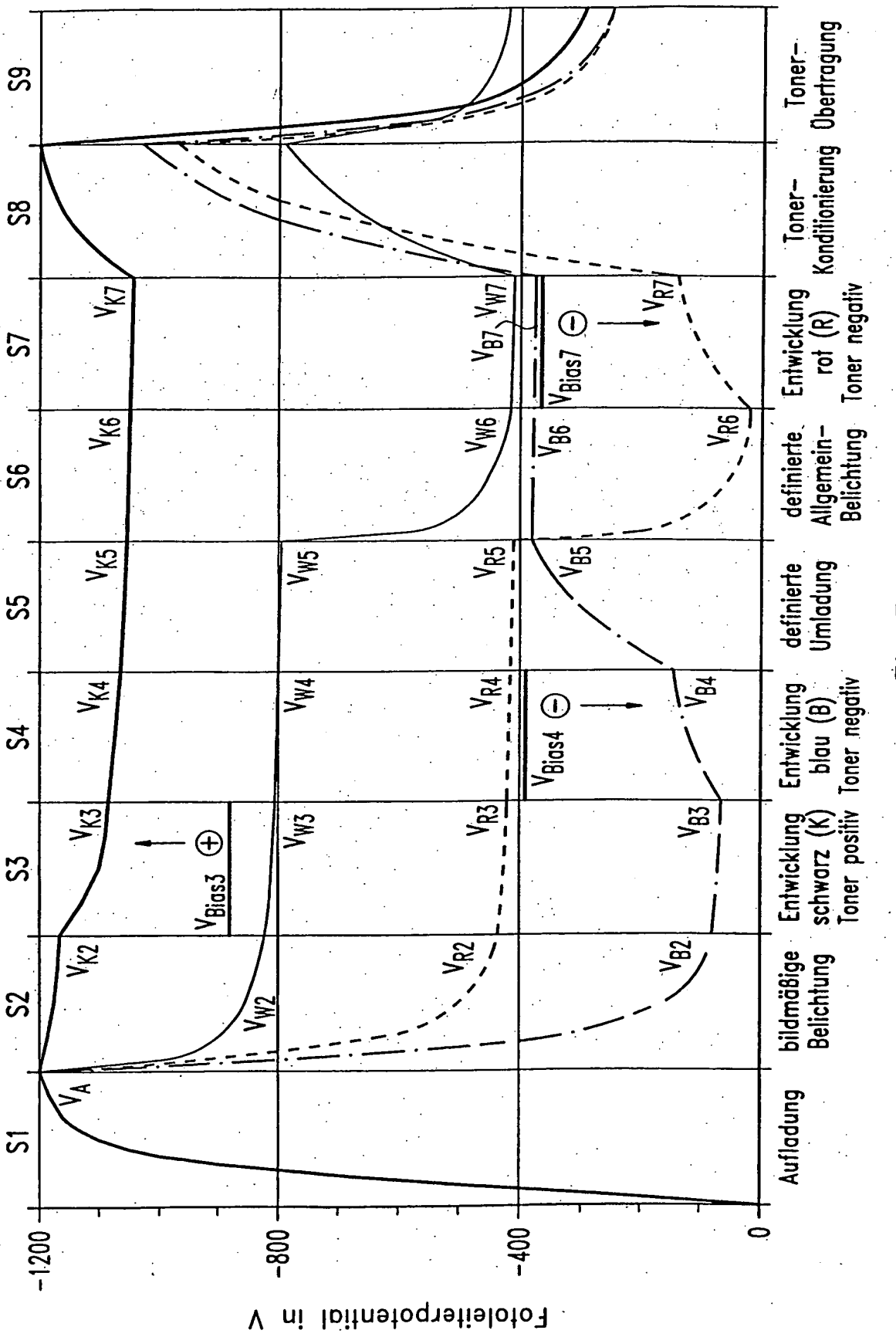

Fotoleiterpotential in V
-1200
-800
-400
0
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
Aufladung
bildmäßige Belichtung
Entwicklung schwarz (K) Toner positiv
Entwicklung blau (B) Toner negativ
definierte Umladung
definierte Allgemein-Belichtung
Entwicklung rot (R) Toner negativ
Toner-Konditionierung
Toner-Übertragung
V_A
V_{K2}
V_{K3}
V_{K4}
V_{K5}
V_{K6}
V_{K7}
V_{W2}
V_{W3}
V_{W4}
V_{W5}
V_{W6}
V_{W7}
V_{R2}
V_{R3}
V_{R4}
V_{R5}
V_{R6}
V_{R7}
V_{B2}
V_{B3}
V_{B4}
V_{B5}
V_{B6}
V_{B7}
V_{Bias3} ⊕
V_{Bias4} ⊖
V_{Bias7} ⊖

Fig.5

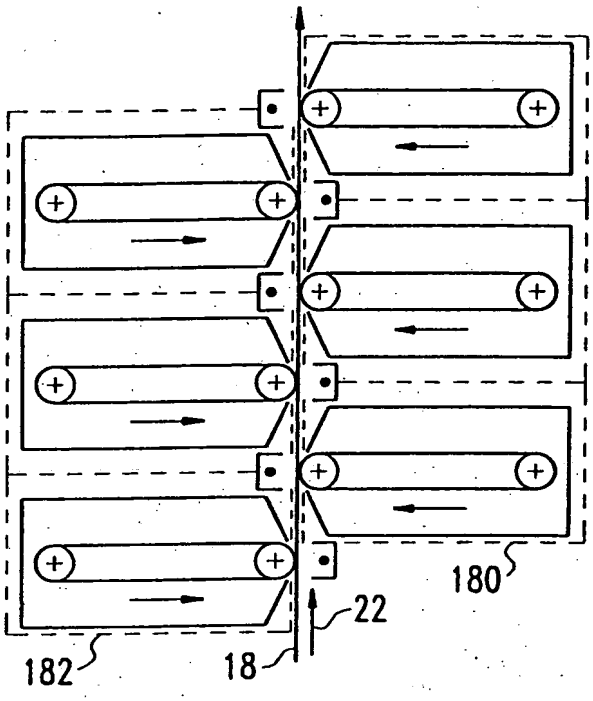


Fig.6

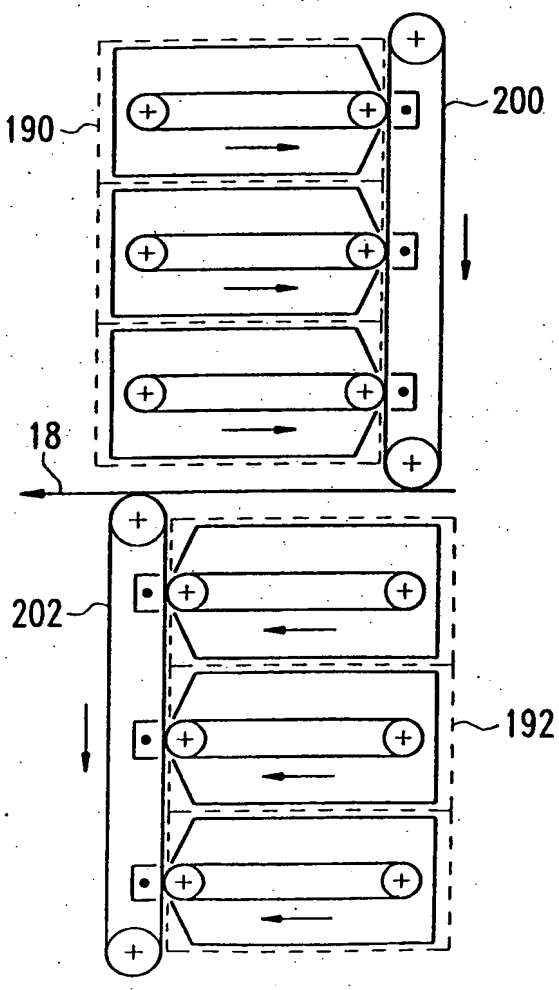


Fig.7

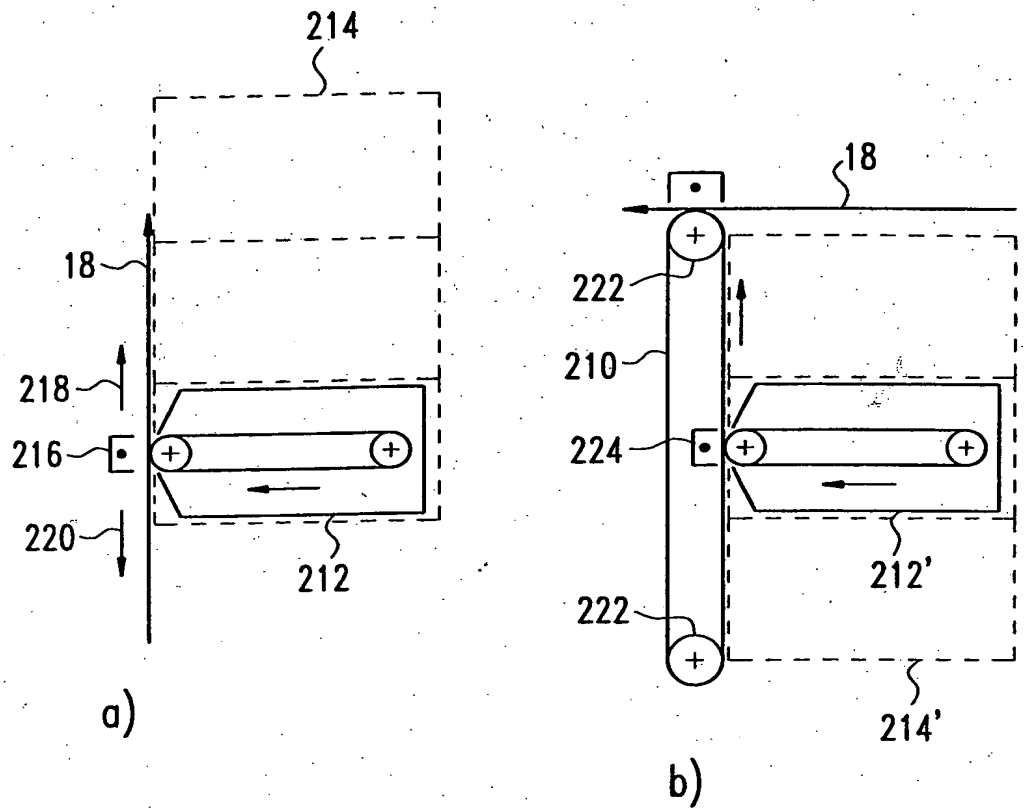


Fig.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Ir. ational Application No
PCT/DE 97/02389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G03G15/01 G03G21/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G03G B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 188 110 A (STANGE KLAUS K) 12 February 1980 see the whole document	1-14
A	EP 0 659 569 A (NIPSON S A) 28 June 1995 cited in the application see the whole document	1-14
A	US 5 258 809 A (WIEDEMER MANFRED) 2 November 1993 see the whole document	1-14
A	US 5 014 094 A (AMITANI JOJI ET AL) 7 May 1991 see column 6, line 54 - column 7, line 19; claims; figures	1-14

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

2

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 February 1998	06/03/1998

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Lipp, G

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 97/02389

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 010, 31 October 1996 & JP 08 160839 A (CANON INC), 21 June 1996, see abstract	1-14
A	KNAPP J F ET AL: "TANDEM TRILEVEL PROCESS COLOR PRINTER" XEROX DISCLOSURE JOURNAL, vol. 16, no. 6, 1 November 1991, pages 389-390, XP000235472	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In ational Application No
PCT/DE 97/02389

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4188110 A	12-02-80	CA 1120092 A	16-03-82
		EP 0004736 A	17-10-79
		JP 54134439 A	18-10-79
EP 0659569 A	28-06-95	FR 2713989 A	23-06-95
		CA 2138616 A	22-06-95
		DE 69406638 D	11-12-97
		JP 8002017 A	09-01-96
US 5258809 A	02-11-93	DE 59006453 D	18-08-94
		WO 9113386 A	05-09-91
		EP 0517700 A	16-12-92
US 5014094 A	07-05-91	JP 1734066 C	17-02-93
		JP 3056473 B	28-08-91
		JP 59031976 A	21-02-84
		JP 59062879 A	10-04-84
		DE 3329714 A	23-02-84
		GB 2127744 A,B	18-04-84